EINE METHODE ZUR BESTIMMUNG

DES

SCHÄDELINHALTES UND HIRNGEWICHTES

AM LEBENDEN

UND IHRE

BEZIEHUNGEN ZUM KOPFUMFANGE.

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

KGL. BAYR. JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT WÜRZBURG

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

VORGELEGT VON

FRIEDRICH RUDOLF BECK

AUS

BINGEN A. RH.

ACAD. MED. BAT. PUBL.

STUTTGART 1906.

E. SCHWEIZERBARTSCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG

(E. NÄGELE.)

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Referent: Herr Prof. Dr. **Rieger.**

Zur Untersuchung der gerade in der letzten Zeit wieder mehrfach erörterten Beziehungen zwischen Körpergröße, Körpergewicht und Hirngewicht, Hirngewicht und geistiger Entwicklung etc. bedürfen wir, soweit diese Fragen nur durch Massenuntersuchungen am Lebenden beantwortet werden können, einer Methode, die es uns ermöglicht, eine annähernd genaue Bestimmung des Hirngewichtes des lebenden Menschen vorzunehmen. Eine derartige Methode wird seit einigen Jahren an der Würzburger psychiatrischen Klinik mit Hilfe der von Professor Dr. Conrad Rieger erfundenen und 1885 beschriebenen Methode der Kephalographie[1] geübt.

Kephalographie nennen wir die graphische Darstellung des Schädels vom Lebenden, Kraniographie die graphische Darstellung vom mazerierten Schädel. Die Methode der Kephalographie hat seit ihrer ersten Beschreibung wesentliche, bis jetzt noch nicht veröffentlichte Vereinfachungen und Verbesserungen erfahren und soll deshalb zunächst hier kurz beschrieben werden. Betreffs der theoretischen Erörterungen, warum wir so im einzelnen verfahren, verweisen wir auf die Ausführungen von Professor Rieger (l. c.). Wir wollen nur mitteilen, wie die Methode gehandhabt wird und sodann sehen, welchen Wert ein fertiges Kephalogramm besitzt, was wir aus demselben ablesen und berechnen können.

---

[1] Rieger, Conrad. Eine exakte Methode der Craniographie. Jena, 1885.

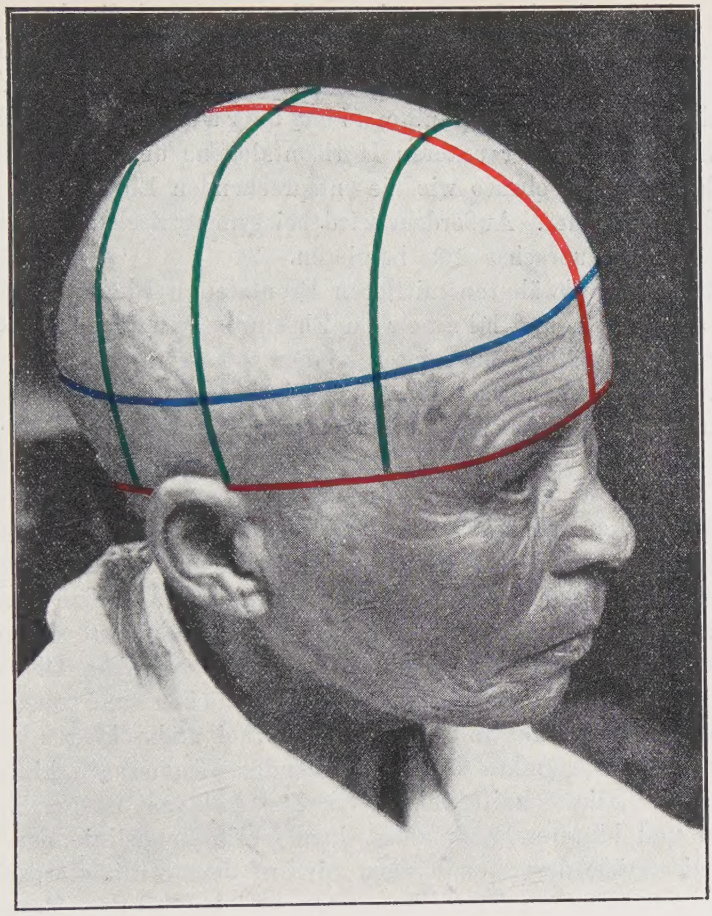
Zur Anlage eines Kephalogrammes gebrauchen wir folgendes Instrumentarium:

1) ein 3 cm breites Stahlringband; dasselbe ist durch eine Durchführung in seiner Weite verschieblich und mittels einer kleinen Klemmschraube in jeder Stellung fixierbar;
2) ein 5 mm breites Stahlmeßband;
3) einen Tasterzirkel;
4) einen Reißzeugzirkel mit einem Bleieinsatz an einem Sckenkel;
5) einen rechten Winkel;
6) einen Maßstab;
7) einen 2 mm dicken, leicht biegsamen, aber absolut unelastischen Bleidraht;
8) einen schwarzen Bleistift, einen Fettstift zum Zeichnen auf die Haut; einen roten, blauen und grünen Farbstift;
9) ein Blatt sogenanntes Millimeterpapier; auf demselben tragen wir von einem Nullpunkt ausgehend nach vier Richtungen auf die Centimeterlinien die Zahlen 10, 20, 30 etc. ein.

Die Kopfhaare des Objektes werden kurz geschnitten, bei Frauen, wo dies meist unausführbar ist, in einer besonderen hierzu angegebenen Weise angeordnet. Das Haar wird hierbei ungefähr in der Richtung der oberen Horizontalen, der Sagittalen und der mittleren Frontalen (betreffs der Lage dieser Linien siehe später!) geteilt; die unterhalb der Horizontalen liegenden Partien werden gerade nach unten gekämmt, die oberhalb derselben befindlichen in vier Knoten auf dem Kopfe angeordnet.

Zunächst legen wir dann das Ringband so um den Kopf, daß sein unterer Rand g e n a u vorne über die beiden oberen Augenhöhlenränder, hinten über die Protuberantia occipitalis externa verläuft. Nach festem Anziehen des Bandes fixieren wir dasselbe in dieser Stellung mittels der kleinen Schraube. Mit dem Fettstifte fahren wir längs des oberen und unteren Bandrandes um den Kopf und zeichnen so auf diesem zwei Linien auf, von denen die obere genau 3 cm höher liegt, als die untere (siehe Fig. 1). Letztere nennen wir die u n t e r e, r o t e o d e r Riegersche, erstere die o b e r e o d e r b l a u e H o r i z o n t a l e. — Es ist sehr wesentlich, daß die rote Horizontale genau in der durch die oberen Augenhöhlenränder und die Protuberantia occipitalis externa gegebenen Ebene liegt, da selbst bei kleinen Abweichungen sich später bedeutende Fehler ergeben werden. —

Auf der roten Horizontale liegen vier anatomisch genau bestimmbare Punkte, die wir uns nun zunächst markieren. Es sind dies zu beiden Seiten über der vorderen Wand der äußeren Gehöröffnung die beiden s e i t l i c h e n F u ß p u n k t e oder O h r p u n k t e, vorne in der Verlängerung des Nasenrückens der v o r d e r e F u ß p u n k t und



Figur 1.

hinten über der Protuberantia occipitalis externa oder, falls diese nicht fühlbar ist, in der Fortsetzung der medianen Nackenfurche der hintere Fußpunkt. Jetzt ziehen wir mittels des schmalen Bandes die sogenannte Sagittale, die von dem vorderen nach dem hinteren Fußpunkt median über den Kopf verläuft; sie muß dabei senkrecht auf den Horizontalen stehen. Ebenso zeichnen wir dann die von einem Ohrpunkt zu dem anderen ziehende und ebenfalls einen Rechten mit den Horizontalen bildende mittlere Frontale.

Durch diese so auf dem Objekte festgelegten Linien denken wir uns Ebenen mit denselben Bezeichnungen gelegt. Die beiden Horizontalebenen liegen in einer Entfernung von 3 cm parallel zueinander und werden durch die in sich zurückverlaufenden Horizontalkurven begrenzt. Senkrecht auf ihnen stehen die Sagittalebene und die mittlere Frontalebene. Die Grenzen der ersteren

werden gebildet durch den Sagittalbogen und die den vorderen mit dem hinteren Fußpunkt verbindende Längsachse. Die Grenzen der Frontalebene bilden der mittlere Frontalbogen und die Verbindung der beiden Ohrpunkte, die Querachse. Längsachse und Querachse liegen in der unteren Horizontalebene und stehen bei symmetrischen Köpfen, ebenso wie die entsprechenden Ebenen und Bögen, senkrecht zueinander. Außerdem wird bei symmetrischen Schädeln die Längsachse die Querachse stets halbieren.

Außer der erwähnten mittleren Frontalen werden wir noch von einer vorderen und hinteren Frontalen reden müssen, die wir jedoch erst später konstruieren können.

Zur graphischen Darstellung der bis jetzt auf dem Objekte festgelegten Linien und Ebenen verfahren wir in folgender Weise (siehe Tafel X).

Wir messen zunächst mit dem Tasterzirkel die Entfernung der beiden Ohrpunkte und tragen die Hälfte derselben auf dem Millimeterpapier zu beiden Seiten des Nullpunktes auf einer Geraden ab. Diese Linie stellt also nun die Querachse dar; ihre Endpunkte entsprechen den seitlichen Fußpunkten. Dann nehmen wir von dem Objekte die Distanz je vom linken und je vom rechten seitlichen zum vorderen und zum hinteren Fußpunkt in den Reißzeugzirkel und schlagen auf dem Blatte um die Ohrpunkte die entsprechenden Bögen nach hinten und nach vorne. Die Schnittpunkte der Zirkelschläge entsprechen dem vorderen und hinteren Fußpunkte, ihre Verbindungslinie der Längsachse. Die Größe derselben können wir auf dem Millimeterpapier ablesen und außerdem zur Kontrolle an dem Objekte mit dem Tasterzirkel bestimmen.

Auf dem Blatte haben wir nun die Längsachse, die Querachse und die vier Fußpunkte bestimmt und müssen jetzt die Kurven und zwar zunächst die untere Horizontalkurve von dem Objekte auf das Papier übertragen. Zu diesem Zwecke legen wir ein Stück Bleidraht mit einem Ende an dem Objekte in der Richtung der unteren Horizontale auf einen beliebigen Fußpunkt auf. Durch festes Anpressen an den Kopf geben wir dem Drahte genau die Form der Horizontalkurve bis zu dem nächsten Fußpunkte, über dem wir ihn scharf abbiegen. Den Bogen aus Bleidraht legen wir dann unter genauer Beibehaltung seiner Form auf das Blatt mit seinen Endpunkten auf die entsprechenden Fußpunkte auf und fahren an seinem inneren Rande mit einem Bleistift die Linie nach. So übertragen wir in vier Teilen die Horizontalkurve allmählich von dem Objekte auf das Papier. Die Darstellung ist sehr genau, da sich ja der Bleidraht dem Kopfe fest anschmiegt und alle seine Unebenheiten genau wiedergibt. Zur Vermeidung von Fehlern sind besonders

folgende Punkte zu beachten: Der Draht muß absolut unelastisch sein und immer gleich fest an den Kopf angepreßt werden; die Endpunkte des Bogens müssen durch scharfes Abknicken d e u t l i c h und absolut zweifellos markiert werden und auf dem Papier bei dem Übertragen des Drahtbogens genau auf die entsprechenden Fußpunkte passen. Außerdem empfiehlt es sich, die Linie längs des inneren Bogenrandes mit einem f e i n g e s p i t z t e n s c h w a r z e n, s t e t s s e n k r e c h t z u d e m B l a t t e g e h a l t e n e n B l e i s t i f t zu ziehen. Später wird diese Linie mit einem roten Farbstiftstrich überfahren; daher hat diese Kurve den Namen r o t e Horizontale im Gegensatz zur b l a u e n Horizontale, zu deren Darstellung wir dann übergehen.

An dem Objekte liegen die Achsen der blauen Horizontalebene in einer Entfernung von 3 cm senkrecht über denen der roten Horizontalebene. Auf dem Blatte fallen die beiden Ebenen und ebenso die Achsen derselben in ihrer Richtung zusammen. Wir brauchen also nur, wie auch vorher, zuerst mittels direkter Messung die beiden Ohrpunkte und den vorderen und hinteren fixen Punkt durch Konstruktion zu bestimmen und können dann gleich auch die obere Horizontalebene in vier Quadranten von dem Kopfe auf das Papier übertragen. Bei dieser Kurve überfahren wir die schwarze Linie mit einem b l a u e n Farbstiftstrich; daher die Bezeichnung: b l a u e H o r i z o n t a l e.

Die Sagittalebene wird begrenzt von der Längsachse und dem Sagittalbogen. Sie steht in Wirklichkeit senkrecht auf der Horizontalebene. Zur graphischen Darstellung denken wir uns die Ebene um 90° nach links um ihre Längsachse gedreht, so daß der Sagittalbogen auf dem Blatte auf derselben Seite von der Längsachse wie die linken Hälften der Horizontalkurven dargestellt wird. Die Übertragung des Bogens geschieht in zwei Teilen: Vorderer Fußpunkt — Scheitelpunkt; Scheitelpunkt — hinterer Fußpunkt. Zur Konstruktion des Scheitelpunktes schlagen wir mit den Distanzen je vom vorderen und vom hinteren Fußpunkt zum Scheitelpunkt auf dem Blatte entsprechende Bögen. Bei genauer Konstruktion muß dann der Scheitelpunkt direkt auf der Verlängerung der Querachse liegen; seine Entfernung von dem Nullpunkte kann man auf dem Millimeterpapier einfach ablesen, wobei jedoch ausdrücklich zu bemerken ist, daß diese Entfernung keineswegs immer die g r ö ß t e H ö h e des Schädels repräsentiert. Der S a g i t t a l b o g e n und die L ä n g s a c h s e werden ebenfalls r o t dargestellt.

Die mittlere Frontalebene denken wir uns zur graphischen Darstellung um einen rechten Winkel nach vorne um die Basis gedreht und zeichnen also den entsprechenden Frontalbogen nach vorne von der schon aufgetragenen Querachse. Wir bestimmen zuerst mittels Zirkelschlägen von den Ohrpunkten ausgehend wieder den Scheitelpunkt, der diesmal auf der Längsachse liegen muß, übertragen dann den Bogen in

zwei Teilen auf das Blatt und geben ihm, sowie der Querachse eine grüne Farbe. Zur Kontrolle können wir den Abstand des so zweimal durch verschiedene Konstruktion gefundenen Scheitelpunktes von dem Nullpunkte miteinander vergleichen. Zeigt sich hierbei eine größere Differenz, so liegt eine Ungenauigkeit in der Konstruktion vor.

Wir gehen nun zur Darstellung zweier weiteren Frontalebenen über, die wir uns genau in der Mitte der Entfernung zwischen dem Nullpunkt und dem vorderen, sowie dem hinteren Fußpunkt ebenfalls senkrecht auf der Horizontalebene parallel zur mittleren Frontalebene errichtet denken. Zu diesem Zwecke ziehen wir auf dem Papier durch den Mittelpunkt der angegebenen Entfernungen senkrecht zur Längsachse zwei Linien beiderseits bis zur roten Horizontalkurve. Ihre Schnittpunkte mit dieser Kurve stellen die Fußpunkte des „vorderen und hinteren Frontalbogens“ dar. Mittels des Zirkels übertragen wir nun diese Punkte diesmal von dem Blatte auf das Objekt, indem wir ihre Entfernungen von dem vorderen oder hinternen festgelegten Fußpunkt auf der roten Horizontalkurve bestimmen. Dann errichten wir an dem Objekte in diesen neu markierten Punkten senkrecht zu den Horizontalen den vorderen und hinteren Frontalbogen und übertragen dieselben in derselben Weise, wie vorher den mittleren Frontalbogen, auf das Papier. Der vordere und hintere Frontalbogen, sowie die entsprechenden Achsen, erhalten ebenfalls eine grüne Farbe.

Die Auswahl der Farben für die einzelnen Kurven ist natürlich eine ganz beliebige; der Einheitlichkeit wegen wird es sich jedoch empfehlen, diese nun einmal von Prof. Rieger angegebenen Farben beizubehalten.

Welchen Wert haben nun die so hergestellten Kephalogramme, was kann man aus ihnen ablesen und bestimmen?

Abgesehen von der durch diese Methode ermöglichten exakten, zahlenmäßigen graphischen Darstellung von Schädelasymmetrien, wobei wir nach der Lage der Asymmetrie beliebig viele Horizontal-, Frontal- oder Sagittalbögen zeichnen können, ermöglicht uns das fertige Kephalogramm eine sofortige Ablesung der Dimensionen des betreffenden Schädels.

An der Würzburger psychiatrischen Klinik verfahren wir hierzu in folgender Weise: Zuerst bestimmen wir die „größte Länge“ und verstehen darunter die Summe der senkrechten Entfernungen der zwei prominentesten Punkte hinten und vorne von der mittleren Frontalebene. Auf dem Kephalogramme bestimmen wir mittels der auf der Längsachse eingetragenen Maßzahlen zuerst die senkrechte Ent-

fernung des prominentesten vorderen Punktes auf der blauen oder roten Horizontalen oder auch Sagittalen von der Querachse, dann ebenso die des hinteren Punktes, addieren die beiden Entfernungen und erhalten so die „größte Länge“. Ganz entsprechend bestimmen wir die „größte Breite“, das heißt die senkrechte Entfernung der beiden seitlichen prominentesten Punkte von der Sagittalebene. Die „größte Höhe“ ist die senkrechte Entfernung des prominentesten Höhenpunktes von der unteren Horizontalebene. Auf dem Kephalogramme lesen wir die größte Höhe einfach als Entfernung des höchsten Punktes auf dem Sagittalbogen von der Längsachse ab.

Natürlich können wir in dieser Weise die Maße nur für die prominentesten Punkte auf einer der von uns konstruierten Ebenen angeben. Der hierdurch eventuell entstehende Fehler ist jedoch voraussichtlich nicht sehr groß und kann deshalb vernachlässigt werden.

Für diese Schädelmaße lassen sich nun keine allgemein gültigen Normen aufstellen, da z. B. 200 mm größte Länge bei einem großen Kopf normal, bei einem kleineren Schädel dagegen schon abnorm groß sein kann. Um ein richtiges Bild zu erhalten, müssen wir die einzelnen Dimensionen in Beziehung zueinander setzen. Auch im gewöhnlichen Leben bezeichnet man, abgesehen von auffallend großen und kleinen Köpfen, nur solche Schädel als abnorm, die in einer Dimension im Vergleich zu den anderen auffallend entwickelt sind. Für das bloße Auge sind jedoch hierbei nur monströse Abweichungen erkennbar, während wir das kleinste Mißverhältnis genau zahlenmäßig ausdrücken können, indem wir die einzelnen Maße in Beziehung zueinander setzen. Zum Ausdruck dieser Verhältnisse dienen uns der sogenannte Breiten-Längen- und Höhen-Längenindex. Unter ersterem verstehen wir das in Prozenten ausgedrückte Verhältnis der größten Breite zur größten Länge, also $\frac{\text{Größte Breite} \times 100}{\text{Größte Länge}}$; der Höhen-Längenindex ist entsprechend $\frac{\text{Größte Höhe} \times 100}{\text{Größte Länge}}$.

Aus den Tabellen der Würzburger psychiatrischen Klinik, in die diese Verhältnisse von Hunderten von Köpfen eingetragen wurden, ergeben sich für den Breiten-Längenindex Schwankungen von 72% bis 90%; die Mitte der Tabelle liegt ungefähr bei 82%, so daß dieses Verhältnis wohl als Ausdruck eines proportionierten Schädels gelten kann. Erst jenseits von 77% und 87% erscheinen jedoch die betreffenden Köpfe für das bloße Auge abnorm breit und kurz — —Kurzköpfe oder Brachycephalen — oder abnorm lang und schmal — Langköpfe oder Dolichocephalen. Der Höhen-Längenindex schwankt zwischen 47% — 68%; die Mitte liegt bei 55%, jenseits 50% und 60% zeigen

sich auch für das bloße Auge auffallende Verhältnisse — abnorm niedere Köpfe und Turmköpfe —.

Wir wollen nun an einem Beispiele zeigen, daß eine größte Höhe von 100 mm einem abnorm hohen, einem normalen und einem abnorm niederen Kopfe angehören kann; nur bei gleichzeitiger Berücksichtigung auch der größten Länge, resp. des Höhen-Längenindex können wir ein richtiges Bild von der Gestaltung des Kopfes erhalten. Die größte Höhe sei also in allen drei Fällen 100 mm, die größte Länge im I. Falle 165 mm, im II. Falle 185 mm und im III. Falle 200 mm. — Nach einer diesbezüglichen Tabelle der Klinik kann die größte Länge in Wirklichkeit innerhalb dieser Grenzen schwanken. — Wir erhalten also den Höhen-Längenindex im Falle

$$\text{I.} \quad \frac{100 \times 100}{165} = 60\,\%, \text{ d. h. Turmkopf,}$$

$$\text{II.} \quad \frac{100 \cdot 100}{185} = 55\,\%, \text{ normaler Kopf,}$$

$$\text{III.} \quad \frac{100 \cdot 100}{200} = 50\,\%, \text{ niederer Kopf.}$$

Aus dem Verhältnis der Schädelmaße zueinander können wir also sofort erkennen, ob der betreffende Kopf wohl proportioniert oder in einer Dimension abnorm entwickelt ist. Die Mitte für den Breiten-Längenindex liegt bei 82%, die für den Höhen-Längenindex bei 55%. Für das bloße Auge werden erst Köpfe mit einem Breiten-Längenindex jenseits von 77% und 87% und einem Höhen-Längenindex jenseits von 50% und 60% auffallende Verhältnisse zeigen. Sehen wir aus dem Index, daß abnorme Verhältnisse vorliegen, so müssen wir auch noch die Maße im einzelnen kennen. Denn das Verhältnis als ein Bruch kann natürlich sowohl durch Veränderung des Zählers, wie auch des Nenners beeinflußt werden. So können wir z. B. einen Turmkopf mit 62% Höhen-Längenindex durch abnorme Entwicklung in der absoluten Höhe und der absoluten Länge erhalten. Beispiele derart sind:

	Größte Höhe	Größte Länge	Index	
I	115	185	62 %	Turmkopf: Höhe abnorm groß, Länge normal.
II	102	165	62 %	Turmkopf: Höhe normal, Länge abnorm klein.

In der Wirklichkeit verhält es sich nun meistens so, daß b e i d e Maße kleinere Abweichungen von der Norm in entgegengesetzter Richtung aufweisen, so daß z. B. die Schädel gleichzeitig abnorm lang und schmal oder abnorm kurz und hoch sind.

Die Methode der Kephalographie hat jedoch noch einen weiteren und weit größeren praktischen Wert, indem wir mittels derselben den Schädelinhalt und das Hirngewicht des betreffenden Menschen, von dem das Kephalogramm angefertigt wurde, bestimmen können. Diesen mittels des Kephalogrammes bestimmten Inhalt nennen wir „mutmaßlichen Schädelinhalt“ im Gegensatz zum „faktischen Schädelinhalt“, wie er bei der Sektion durch Eingießen von Wasser in den Schädel gemessen wird.[1] Letztere Methode ist zwar ungemein genauer, erstere hat aber den Vorzug, daß sie am Lebenden angewandt werden kann.

Zur Bestimmung des mutmaßlichen Schädelinhaltes verfahren wir in folgender Weise.[2] Mit einem Planimeter bestimmen wir den Inhalt der sechs Ebenen des Kephalogrammes in Quadratcentimetern. Die Summe der quem mit 1,5 multipliziert ergibt uns sofort den mutmaßlichen Schädelinhalt in cbcm. Diese Zahl 1,5 ist empirisch aus einer Tabelle gewonnen, in die zahlreiche Fälle eingetragen worden waren, bei denen man vor dem Tode ein Kephalogramm gemacht und bei der Sektion den faktischen Inhalt bestimmt hatte. Man ging dabei von der Annahme aus, daß der Inhalt der sechs Ebenen in gleicher Weise wie der Schädelinhalt zunehmen müsse, und trug deshalb in die Tabelle die Verhältniszahl $\frac{\text{Inhalt des Schädels}}{\text{Inhalt der 6 Ebenen}}$ ein. Professor Rieger hat nun gezeigt (l. c.), daß dieses Verhältnis gewissen Schwankungen unterliegt, die besonders von der Dicke der Kopfschwarte und der Schädelknochen, sowie von der absoluten Größe des Kopfes abhängig sind. Bei mittleren Köpfen wird man jedoch im allgemeinen der Wirklichkeit am nächsten kommen, wenn man unter Vernachlässigung dieser Fehler 1,5 als konstante Verhältniszahl annimmt. Man muß sich dabei nur immer bewußt bleiben, daß die auf solche Weise gewonnene Zahl nur den mutmaßlichen Inhalt darstellt und dabei durch gewisse, vorderhand wenigstens noch nicht auszuschaltende Fehlerquellen, besonders die Schwankungen in der Dicke der Schädelknochen und der Kopfschwarte, kleine Abweichungen von dem faktischen Inhalt vorkommen können.

Aus dem mutmaßlichen Inhalt können wir weiterhin ein „mutmaßliches Hirngewicht“ berechnen. Wir legen dabei die Tabelle zu Grund, welche die Differenz in Prozenten zwischen Kubikcentimeter-Zahl des Inhaltes und Gramm-Zahl des Hirngewichtes angibt.

---

[1] s. Reichardt, M., Über die Bestimmung der Schädelkapazität an der Leiche Allgem. Zeitschr. für Psychiatrie, Jahrg. 1905, S. 787 ff.

[2] s. auch Rieger, Konrad, Demonstration des sogenannten „Vogelkopfknaben“ Dóbos Janos. Aus den Sitzungsberichten der Würzburger physik.-med. Gesellschaft, 1895. XV. Sitzung, Seite 7 ff.

Vorausgesetzt ist hierbei, daß in gesunden Tagen zwischen beiden Größen ein einigermaßen konstantes Verhältnis besteht. Es zeigt sich nun, daß als Ausdruck dieser Differenz 8%—16% als normal gelten kann. Bei einer mittels des Kephalogrammes gewonnenen Schädelkapazität pflegen wir von der Kubikcentimeter-Zahl des mutmaßlichen Inhaltes, um mit einer runden Zahl zu arbeiten, 10% abzuziehen, um die Gramm-Zahl des mutmaßlichen Hirngewichtes zu erhalten.

Zur Erläuterung wollen wir nun an einem Beispiele zeigen, wie wir diese Ablesungen und Berechnungen vornehmen (siehe Bild 2, Kephalogramm).

I. Schädelmaße.

A. Größte Länge = ?

1) Entfernung des prominentesten vorderen Punktes von der mittleren Frontalachse . . . . . = 96 mm
2) Entfernung des prominentesten hinteren Punktes von der mittleren Frontalachse . . . . . = 94 mm

Größte Länge = 190 mm.

B. Größte Breite = ?

1) Entfernung des prominentesten rechten seitlichen Punktes von der Längsachse . . . . . = 79 mm
2) Entfernung des prominentesten linken seitlichen Punktes von der Längsachse . . . . . = 79 mm

Größte Breite = 158 mm.

C. Größte Höhe = ?

Entfernung des höchstgelegenen Punktes auf der Sagittalkurve von der Längsachse . . . . = 104 mm

Größte Höhe = 104 mm.

II. Verhältnis der Schädelmaße zueinander.

A. Breiten-Längenindex = $\left(\frac{158 \times 100}{190}\right)$ = 83 %.

B. Höhen-Längenindex = $\left(\frac{104 \cdot 100}{190}\right)$ = 55 %.

III. Mutmaßlicher Schädelinhalt?

1) Inhalt der roten Horizontalebene . . . . . = 213 qcm
2) „ „ blauen Horizontalebene . . . . . = 235 qcm
3) „ „ Sagittalebene . . . . . = 170 qcm
4) „ „ mittleren Frontalebene . . . . . = 146 qcm
5) „ „ vorderen Frontalebene . . . . . = 102 qcm
6) „ „ hinteren Frontalebene . . . . . = 128 qcm

Inhalt der 6 Ebenen = 994 qcm.

Mutmaßlicher Schädelinhalt = 994 × 1,5 = **1491** cbcm.

IV. Mutmaßliches Hirngewicht.

Mutmaßlicher Schädelinhalt — 10% = mutmaßliches Hirngewicht.
1491 — 149 = **1342** gr.

Gesamtresultat: Mittelgroßer Schädel mit normalen Verhältnissen und einem mutmaßlichen Inhalt von rund 1500 cbcm und einem mutmaßlichen Hirngewicht von rund 1350 gr.

Die Bestimmung des Schädelinhaltes und Hirngewichtes hat nun nicht nur eine wissenschaftliche, sondern auch eine große praktische Bedeutung. Zunächst können wir nur mit ihrer Hilfe genaue zahlenmäßige Angaben über Hirnschwellung und Hirnatrophie machen. Haben wir z. B. aus dem Kephalogramm oder bei der Sektion direkt einen Schädelinhalt zu 1500 cbcm bestimmt, so wissen wir, daß in gesunden Tagen dieser Schädel ein Hirn von ungefähr 1350 g Gewicht beherbergt hat. Zeigt dann das Hirngewicht bei der Sektion durch Wägen bestimmt eine größere Differenz von dem mutmaßlichen Gewicht, so können wir mit Zahlen angeben, um wieviel das gefundene Hirngewicht für den betreffenden Schädel zu groß oder zu klein ist, wieviel in Grammgewicht ausgedrückt ungefähr die betreffende Hirnatrophie oder Hirnschwellung beträgt.[1]

Weiterhin hat die Methode eine große Bedeutung für die Beantwortung der Beziehungen zwischen Körpergröße, Körpergewicht und Hirngewicht, Hirngewicht und geistiger Entwicklung u. s. w., wie auch schon oben ausgeführt wurde.

Als Beitrag zur Lösung dieser Fragen veröffentlichten Eyerich und Löwenfeld im Jahre 1905 zahlreiche Untersuchungen[2] „Über die Beziehung des Kopfumfanges zur Körperlänge und zur geistigen Entwicklung.“ Sie gingen bei ihren Untersuchungen von der Annahme aus, „daß der Kopfumfang bei normaler Gestaltung des Schädels in einer bestimmten Beziehung zur Größe des Gehirns steht und daher als Ausdruck dieser Größe betrachtet werden darf.“ Inwieweit diese Annahme berechtigt ist, wollen wir nun im folgenden genau durch Unter-

[1] s. Reichardt, M., Über Todesfälle bei funktionellen Psychosen. Zentralbl. für Nervenheilkunde und Psychiatrie, Band XXVIII, No. 180.

Reichardt, M., Zur Entstehung des Hirndruckes bei Hirngeschwulsten und anderen Hirnkrankheiten und über eine bei diesen zu beobachtende besondere Art von Hirnschwellung. Deutsche Zeitschrift für Nervenheilk., Bd. XXVIII, S. 306 ff.

Außerdem: Reichardt, M., Über die Untersuchung des gesunden und kranken Gehirnes mittelst der Wage. Habilitationsschrift Gustav Fischer, Jena, 1906.

[2] G. Eyerich-L. Löwenfeld, Über die Beziehungen des Kopfumfanges zur Körperlänge und zur geistigen Entwicklung. Wiesbaden. J. F. Bergmann, 1905.

suchungen „über die Beziehung des Kopfumfanges zur Schädelkapazität und Hirngewicht“ nach der oben erwähnten Methode feststellen. Zu diesem Zwecke wollen wir an 250 Kephalogrammen den Umfang bestimmen, diejenigen Kephalogramme mit gleichem Umfange zusammenfassen und im einzelnen ihre Schädelkapazität berechnen; es wird sich dann genau zeigen müssen, welche Beziehungen zwischen Schädelumfang und Schädelinhalt bestehen.

Zunächst müssen wir festlegen, welchen Umfang und in welcher Weise diesen Umfang wir messen wollen. Da wir die vorhandenen Kephalogramme benutzen wollen, haben wir nur die Auswahl zwischen der blauen und der roten Horizontale als Umfang. Von diesen scheint es uns am praktischsten zu sein, die blaue Horizontale zu wählen, da dieselbe gewöhnlich den größeren Umfang repräsentiert und außerdem durch die Schwankungen des Allgemeinumfanges mehr beeinflußt wird. Wir werden also bei allen Köpfen den Umfang messen, der genau 3 cm über der anatomisch fixierten und in allen Fällen zu dem Horizont gleich geneigten Grundebene liegt. Diese Messungen in einer bestimmten Ebene werden ein genaueres Vergleichsmaterial ergeben, als die der anderen Autoren, die angeben, „man nehme den größten Umfang“ oder „man lege den Umfang, der vorne über die Augenbrauen, hinten über die prominenteste Stelle des Hinterhauptes verläuft.“ Man beauftrage verschiedene Personen mit Messungen an demselben Objekte nach den zuletzt angeführten Angaben, und wird finden, daß „der größte Umfang“ und „der prominenteste Punkt des Hinterhauptes“ ganz verschieden gewählt und infolgedessen auch die Resultate verschieden ausfallen werden. Nach unserer Methode ist aber der zu nehmende Umfang genau anatomisch bestimmt, so daß das sich ergebende Material ungemein genauer sein wird, als das der bisherigen Untersucher.

Die Länge der Horizontalkurve können wir einfach mit einem Meßrädchen bestimmen. Diese Methode ist zwar sehr genau, aber auch sehr zeitraubend. Deshalb sind wir in folgender Weise vorgegangen. Wir haben an einem Bleidraht eine Graduierung der am meisten vorkommenden Längen von 520—570 mm angebracht, den Draht genau auf die Kurve aufgelegt und nach derselben gebogen und dann an der Einteilung direkt die Länge abgelesen. Die Methode ist, wie wir uns durch zahlreiche Kontrollversuche mittels des Meßrädchens überzeugt haben, genau und sehr schnell zu handhaben. Dabei ist jedoch immer wieder nach mehreren Messungen an einem genauen Maßstabe die Richtigkeit der Markierung zu prüfen, da der Draht sich durch die Manipulationen mit ihm in seiner Länge eventuell ver-

ändern kann. Wir haben es auch für praktischer gefunden, die Messung der ganzen Kurve in zwei Bögen vorzunehmen, was jedoch nicht wesentlich ist.

Um die auf diese Art gewonnenen Resultate mit denen anderer Untersucher, speziell denen von Eyerich-Löwenfeld, vergleichen zu können, haben wir an zwanzig männlichen Patienten der Klinik den Kopfumfang nach beiden Methoden bestimmt.

Wir maßen zuerst den Umfang nach Eyerich-Löwenfeld mit einem Meßbande, das wir „vorne über die Augenbrauen, hinten über die prominenteste Stelle des Hinterhauptes legten." Dabei konnten wir uns nebenbei auch überzeugen, daß das Band je nach der Entwicklung der Augenbrauen ganz verschieden hoch zu liegen kommt; es ist dies jedenfalls auch ein wohl zu beachtender Fehler dieser Methode der Messung. — Ein zweites Mal maßen wir dann den Umfang nach folgendem Verfahren. Wir legten dem Objekte das 3 cm breite Ringband, wie bei der Kephalographie, um den Kopf und zeichneten längs des oberen Bandrandes die zu messende Umfangslinie. Auf derselben markierten wir uns vorne in der Verlängerung des Nasenrückens und hinten in der Fortsetzung der medianen Nackenfurche zwei Punkte und trugen die Entfernung derselben auf einem Blatt Papier auf einer Linie ab. Dann übertragen wir mit dem Bleidrahte, den wir genau längs der aufgezeichneten Linie um den Kopf legten, in zwei Bögen den Umfang von dem Objekte auf das Blatt (siehe die Methode der Kephalographie), indem wir die beiden Endpunkte des Drahtbogens genau auf die vorher auf der Geraden bestimmten entsprechenden Punkte auflegten. In diesem Falle genügt es, den Umfang in zwei Bögen zu übertragen, da es ja hier nicht so sehr auf die Form derselben, sowie die von ihnen eingeschlossene Ebene, als vielmehr auf die Länge derselben ankommt.

Letztere ist jedoch sogar genauer zu nehmen, wenn man möglichst wenig Unterbrechungen eintreten läßt, da jedesmal beim Abbiegen des Drahtes zur Bezeichnung der Endpunkte kleine Fehler vorkommen können. Man hätte auch den Draht, nachdem er rings um den Schädel gelegt war, einfach wieder gerade strecken und seine Länge bestimmen können; doch hat die zuerst angegebene Methode der Aufzeichnung einige Vorteile. So z. B. könnte der Draht sich bei der Streckung, wenn dieselbe brüsk geschieht, leicht in seiner Länge verändern. Außerdem können wir auch an dem aufgezeichneten Umfange, wenn wir bei der Übertragung der Bögen vorsichtig waren, die Länge und Breite des Kopfes messen, und weiterhin auch die Größe des Umfanges jederzeit unabhängig von der betreffenden Person, zu der der Umfang gehört, kontrollieren. Den graphisch dargestellten Umfang haben wir dann in der oben angegebenen Weise gemessen.

Die nach beiden Methoden gewonnenen Resultate haben wir in

Tabelle I nach ihrer Größe in dem Umfange Eyerich-Löwenfeld geordnet.

Tabelle 1.

Patient No.	I. Umfang nach Eyerich-Löwenfeld	II. Umfang nach unserer Methode	Differenz
1	530	516	14
2	545	538	7
3	545	539	6
4	548	535	13
5	550	532	18
6	552	538	14
7	555	542	13
8	555	546	9
9	558	540	18
10	560	540	20
11	560	546	14
12	560	549	11
13	561	550	11
14	562	549	13
15	565	550	15
16	565	555	10
17	580	562	18
18	584	565	19
19	590	575	15
20	595	576	19

Die Tabelle zeigt in allen Fällen den Umfang I (nach Eyerich-Löwenfeld) größer als den Umfang II. Dies ist bedingt sowohl durch die Lage der Ebene, in der gemessen wird, als auch dadurch, daß sich der Bleidraht besser in die Haut eindrücken läßt, als das Meßband. Die Differenz schwankt nun zwischen 6 mm bis 20 mm; die Ursache hiervon zeigt uns sofort eine genauere Betrachtung der betreffenden Schädel. Sind bei denselben die Tubera frontalia stark entwickelt und steigt die Stirn steil an, so ist die Differenz nur gering, Patient No. 2 und 3; weicht dagegen die Stirn stark zurück — Patient 10 — so wächst die Differenz. Im allgemeinen zeigt sich dann noch, daß die Differenz zunimmt proportional der absoluten Größe des Kopfes. Für mittlere Köpfe wird man sagen können: Die Differenz der Umfänge, gemessen nach Eyerich-Löwenfeld und nach unserer Methode, beträgt 15 mm; der größtmöglichste Fehler, der dabei vorkommen kann, ist dann 10 mm, d. h. z. B. bei einem mittleren Umfange von 550 mm beträgt

die Fehlerquelle 1,8%, ist also so klein, daß sie vernachlässigt werden kann.

Nachdem wir nun die Methode bestimmt haben, wollen wir zu den Untersuchungen selbst übergehen. Wir benutzten zu denselben 250 Kephalogramme von symmetrischen Köpfen; im Laufe der Untersuchung mußten 38 Kephalogramme als unbrauchbar ausgeschieden werden, da sie zu den relativen Makro- und Mikrocephalen gehörten oder einen jenseits der Norm stehenden Index aufwiesen. Die übrigen 212 Kephalogramme wurden nach ihrem Umfange in der blauen Horizontale zusammengefaßt und zwar in der Weise, daß wir z. B. unter den Umfang 520 mm sämtliche Köpfe mit 515—524 mm inkl. einreihten. Die Rubrik 530 mm enthält entsprechend die Umfänge von 525—534 mm inkl. u. s. w.

Die Kephalogramme verteilten sich nun nach dem Umfange in folgender Weise.

Umfang in mm	Zahl der Kephalogramme
510	11
520	30
530	38
540	46
550	45
560	30
570	12

Nach dieser Verteilung der Kephalogramme müßte man als mittleren Kopfumfang ungefähr einen Umfang von 540—550 mm bezeichnen. Es stimmt diese Beobachtung mit den Untersuchungen von Eyerich-Löwenfeld überein, die als „mittleren Kopfumfang“ 560 mm nach ihrer Methode gemessen erhielten; das entspräche nach unserer Methode ungefähr einem Umfange von 545 mm, da wir ja 15 mm abziehen müssen (s. oben).

Die Kephalogramme mit gleichem Umfange wurden nun in Tabellen nach der Größe des berechneten Schädelinhaltes geordnet. Tabelle 2 enthält die 11 Kephalogramme von 510 mm Umfang mit ihren Maßen im einzelnen.

Bei dem Umfange 510 mm war es infolge der relativ geringen Anzahl von nur 11 Fällen möglich, alle Kephalogramme im einzelnen anzuführen. Bei den folgenden Umfängen, wo es sich um 30—45 Fälle handelt, ist dies aus Raummangel nicht durchführbar. Wir werden uns deshalb darauf beschränken, aus den uns vorliegenden vollständigen Tabellen einen Auszug zu machen, und zwar in der Weise, daß wir die besonders interessanten, am Ende der Tabellen oben und unten stehenden

Fälle im einzelnen, die mittleren dagegen nur zusammen mit ihren Grenzwerten und Mittelwerten anführen werden. Bei dem Umfange 570 mm mit nur 12 Kephalogrammen werden wir wieder alle Fälle im einzelnen bringen.

Tabelle 2.

11 Kephalogramme mit 510 (505—514) mm Umfang in der blauen Horizontale.

No.	Umfang	Größte Länge	Größte Breite	Größte Höhe	Breiten-Längen-Index	Höhen-Längen-Index	Inhalt der 6 Ebenen qcm	Mutmaßl. Schädelinhalt cbcm
1	505	175	150	93	86	53	807	1210
2	506	178	143	94	80	53	817	1225
3	514	182	147	96	81	53	825	1237
4	505	177	143	101	81	57	830	1245
5	512	182	146	96	80	53	842	1263
6	513	181	147	102	81	56	857	1285
7	510	181	141	101	78	56	857	1285
8	512	179	152	102	85	57	866	1300
9	510	178	148	97	83	55	866	1300
10	508	179	144	103	80	57	870	1305
11	506	179	148	106	82	59	887	1330

Tabelle 3.

Umfang in der blauen Horizontale = 520 mm (515—524) (30 Fälle).

No.	Umfang	Größte Länge	Größte Breite	Größte Höhe	Breiten-Längen-index	Höhen-Längen-index	Inhalt der 6 Ebenen	Mutmaßl. Schädel-inhalt
1	518	180	148	94	82	52	834	1251
2	515	179	150	98	84	55	836	1254
3	520	182	140	95	77	52	845	1267
4	515	183	146	96	80	52	846	1269
5	520	179	149	93	83	52	846	1269
6—25 Grenzwerte	518—524	178—189	141—153	96—107	78—85	52—58	860—907	1290—1360
Mittelwerte	520	184	148	103	81	56	880	1320
26	520	183	151	106	82	58	907	1360
27	523	183	152	108	83	60	910	1365
28	515	198	152	102	77	52	918	1377
29	524	193	150	110	78	57	934	1401
30	522	179	151	108	84	60	937	1405

Tabelle 4.

Umfang in der blauen Horizontale = 530 mm (38 Fälle).

No.	Umfang	Größte Länge	Größte Breite	Größte Höhe	Breiten-Längen-index	Höhen-Längen-index	Inhalt der 6 Ebenen	Mutmaßl. Schädel-inhalt
1	525	191	148	100	78	52	874	1311
2	525	188	145	102	77	54	875	1312
3	530	185	155	101	84	55	878	1317
4	525	187	154	96	82	51	882	1323
5	525	182	150	100	82	55	882	1323
6—33 Grenzwerte	525—532	183—193	147—158	95—110	78—85	50—59	882—944	1323—1416
Mittelwerte	530	188	153	104	81	55	915	1372
34	530	186	160	102	86	55	944	1416
35	527	187	151	111	81	59	949	1424
36	532	189	162	108	86	58	950	1425
37	530	188	155	108	82	59	954	1431
38	530	187	161	104	86	56	969	1454

Tabelle 5.

Umfang in der blauen Horizontale = 540 mm (46 Fälle).

No.	Umfang	Größte Länge	Größte Breite	Größte Höhe	Breiten-Längen-index	Höhen-Längen-index	Inhalt der 6 Ebenen	Mutmaßl. Schädel-inhalt
1	535	186	158	95	86	51	894	1341
2	535	186	152	105	81	55	895	1343
3	535	192	147	99	77	51	898	1347
4	538	192	147	96	77	50	900	1350
5	538	189	152	98	80	51	909	1363
6—41 Grenzwerte	535—544	182—196	149—166	97—110	76—85	51—59	912—975	1368—1462
Mittelwerte	540	190	157	105	82	55	944	1416
42	538	190	153	110	80	58	979	1468
43	535	190	160	111	84	58	980	1470
44	540	190	163	105	86	55	990	1485
45	542	186	158	109	85	59	991	1487
46	543	192	150	109	78	57	1002	1503

Tabelle 6.

Umfang in der blauen Horizontale = 550 mm (45 Fälle).

No.	Umfang	Größte Länge	Größte Breite	Größte Höhe	Breiten-Längen-index	Höhen-Längen-index	Inhalt der 6 Ebenen	Mutmaßl. Schädel-inhalt
1	550	194	158	102	81	53	931	1396
2	550	187	155	105	83	56	944	1416
3	551	199	153	100	77	50	946	1419
4	547	192	158	101	82	52	947	1420
5	548	193	156	100	81	52	949	1424
6—40 Grenzwerte	545—554	183—201	155—166	100—113	78—86	50—60	952-1014	1428—1521
Mittelwerte	550	193	160	107	82	55	983	1474
41	552	195	160	113	82	58	1025	1538
42	553	193	167	107	86	56	1030	1545
43	554	197	154	114	77	58	1030	1545
44	547	190	160	112	84	59	1031	1547
45	554	202	155	112	77	56	1033	1550

Tabelle 7.

Umfang in der blauen Horizontale = 560 mm (30 Fälle).

No.	Umfang	Größte Länge	Größte Breite	Größte Höhe	Breiten-Längen-index	Höhen-Längen-index	Inhalt der 6 Ebenen	Mutmaßl. Schädel-inhalt
1	558	197	160	101	81	50	976	1464
2	558	194	160	105	82	54	976	1464
3	560	183	157	107	80	53	980	1470
4	562	198	158	101	79	51	984	1476
5	564	201	157	103	78	51	985	1478
6—25 Grenzwerte	555—564	187—202	154—168	100—116	78—86	51—60	986-1036	1479—1554
Mittelwerte	560	195	162	108	82	55	1011	1417
26	564	200	161	109	81	55	1040	1560
27	559	191	162	114	85	60	1042	1563
28	560	196	163	114	83	58	1047	1570
29	560	200	162	110	81	55	1058	1587
30	560	192	160	115	83	60	1066	1599

Tabelle 8.

Umfang in der blauen Horizontale = 570 mm (12 Fälle).

No.	Umfang	Größte Länge	Größte Breite	Größte Höhe	Breiten-Längen-index	Höhen-Längen-index	Inhalt der 6 Ebenen	Mutmaßl. Schädel-inhalt
1	568	205	156	101	77	50	982	1473
2	570	198	161	111	81	56	1029	1544
3	568	197	166	107	84	54	1034	1551
4	571	203	156	108	77	53	1036	1554
5	568	197	170	109	86	55	1048	1572
6	565	193	166	108	86	56	1048	1572
7	565	196	162	110	82	56	1055	1582
8	566	190	164	113	86	59	1058	1587
9	570	194	165	105	85	54	1063	1595
10	565	207	159	118	77	57	1073	1610
11	567	200	161	120	80	60	1089	1634
12	570	196	160	114	82	58	1090	1635

Hinsichtlich der Indices zeigen die Tabellen, daß gewöhnlich bei demselben Umfange einer größeren Schädel-Kapazität auch ein größerer Höhen-Längenindex entspricht. Es muß dies jedoch nicht immer der Fall sein, da außer von dem Umfange und der Höhe der Schädelinhalt auch noch wesentlich von der Wölbung abhängig ist. Infolgedessen genügt es auch nicht, nur 1—2 Ebenen des Schädels (Umfang oder Umfang und Höhe) zu kennen, wenn man einen genaueren Schluß auf den Inhalt des Schädels und das entsprechende Hirngewicht machen will. Es müssen wenigstens die 6 Ebenen, wie bei der Rieger-schen Kephalographie, und darunter mindestens 3 Frontalebenen und die entsprechenden 3 Höhen bekannt sein, da gerade die Art des Anstieges und des Abfalles der Stirn und des Hinterhauptes, die sich im Verhältnis dieser drei Höhenlinien zueinander ausdrücken wird, für den Schädelinhalt von großer Bedeutung ist. Der Längen-Breitenindex zeigt im wesentlichen immer das gleiche Verhalten, d. h. er ist bei demselben Umfange auf die Kephalogramme mit größerem und kleinerem Inhalte gleichmäßig verteilt. Bei den absolut größeren Köpfen liegt

der mittlere Längen-Breitenindex mehr bei 83% gegenüber 82% bei mittelgroßen Köpfen.

Um uns nun betreffs der Schädelkapazität bei den einzelnen Umfängen eine leichtere Übersicht zu verschaffen, haben wir die Resultate aus den einzelnen Tabellen in der Tabelle 9 zusammengestellt.

Tabelle 9.

Umfang	Zahl der Fälle	Mutmaßlicher Schädelinhalt in cbcm		
		Grenzwert	Differenz	Mittelwerte
510	11	1210—1330	120	1272
520	30	1251—1405	154	1320
530	38	1311—1454	143	1373
540	46	1341—1503	162	1416
550	45	1396—1550	154	1476
560	30	1464—1599	135	1418
570	12	1473—1635	162	1575

Aus Tabelle 9 ersehen wir, daß bei demselben Umfange die Schädelkapazität im Betrage von 120—162 cbcm schwanken kann. Daß diese Schwankungen nicht durch die kleinen Unterschiede des Umfanges (z. B. 515—524 mm bei dem Umfange 520 mm) bewirkt sind, zeigt ein Blick auf die Einzeltabellen. Dieselben werden vielmehr, wie schon vorher erwähnt, durch die verschiedenartigen Höhen und Wölbungen bei demselben Umfange hervorgerufen. Im allgemeinen dürfen wir wohl annehmen, daß bei den verschieden großen Umfängen Schwankungen des Schädelinhaltes innerhalb derselben Grenzen vorkommen können. Daß wir bei unseren Untersuchungen betreffs dieses Punktes Unterschiede von 120—162 cbcm gefunden haben, ist durch die relativ geringe Reichhaltigkeit des Materiales bedingt. Bei dem Umfange 510 mm z. B. haben wir die nur geringe Differenz von 120 cbcm; aus der Einzeltabelle ersehen wir nun, daß sich bei den betreffenden 11 Fällen fast keine mit einem größeren Höhen-Längenindex befinden. Wir dürfen deshalb annehmen, daß bei Vorhandensein mehrerer Fälle mit dem Index 59% oder 60% größere Schädelinhalte beobachtet worden wären und dann der größte von ihnen vielleicht

1360 cbcm betragen hätte. Entsprechend können wir auch die Tabelle des Umfanges 560 mit 135 cbcm Differenz etwas nach den kleineren Schädelkapazitäten hin erweitern. Durch noch einige kleine Veränderungen dieser Art, die ja bei einem mutmaßlichen Inhalt innerhalb der Fehlergrenze liegen und deshalb erlaubt sind, kommen wir zu der Tabelle 10.

Um von Tabelle 9 zu Tabelle 10 zu gelangen, haben wir im allgemeinen nur kleine Korrekturen bis zu 10 cbcm vorgenommen; dieselben betragen also z. B. bei einer Schädelkapazität von 1300 cbcm im Höchstfalle 0,8% des Gesamtinhaltes. Die größeren Korrekturen bei dem Umfange 510 mm (35 cbcm bei 1365 cbcm Gesamtinhalt = 2,5% des-

Tabelle 10.

Umfang in mm	Mutmaßlicher Schädelinhalt in cbcm			Mutmaßliches Hirngewicht in gr			Abgerundet
	Grenzwerte	Differenz	Mittelwerte	Grenzwerte	Differenz	Mittelwerte	
510	1215—1365	150	1290	1094—1229	135	1161	1160
520	1260—1410	150	1335	1134—1269	135	1202	1200
530	1305—1455	150	1380	1175—1310	135	1242	1240
540	1350—1500	150	1425	1215—1350	135	1283	1280
550	1395—1545	150	1470	1256—1391	135	1323	1320
560	1440—1590	150	1515	1296—1431	135	1364	1360
570	1485—1635	150	1560	1337—1472	135	1404	1400

selben) und bei dem Umfange 560 mm (24 cbcm bei 1440 Gesamtinhalt = 1,6% desselben) sind nach den obigen Ausführungen durchaus berechtigt.

Tabelle 10 zeigt also von Tabelle 9 nur geringe, durchaus innerhalb des Erlaubten liegende Abweichungen; wir glauben dies nochmals hier ausdrücklich betonen zu müssen, da Tabelle 10 mit ihren kon-

stanten Zahlenverhältnissen leicht den Verdacht einer künstlichen, von der Wirklichkeit stark abweichenden Zusammenstellung erwecken könnte. Aus Tabelle 9 und Tabelle 10 lassen sich nun über die Beziehungen zwischen Kopfumfang und Schädelinhalt (Hirngewicht) folgende Sätze direkt ablesen:

1) Bei einer Zunahme des Kopfumfanges um 10 mm wächst der mittlere Schädelinhalt um 45 cbcm, das entsprechende Hirngewicht um 40 g.

2) Derselbe Schädelinhalt, und entsprechend dasselbe Hirngewicht kann sich in Köpfen finden, die hinsichtlich ihres Umfanges eine Differenz bis zu 40 mm aufweisen können; z. B. eine Schädelkapazität von 1365 cbcm (Hirngewicht = 1229 g) kann vorhanden sein bei einem Umfange von 510, 520, 530 und 540 mm.

3) Bei demselben Kopfumfange kann der Schädelinhalt um 150 cbcm, das Hirngewicht um 135 g schwanken. Ein Schluß aus dem Kopfumfange allein auf das dazugehörige Hirngewicht ist nur möglich mit einer Fehlerquelle von 5%—6%. Nehmen wir z. B. aus Tabelle 10 für einen Umfang das dazugehörige mittlere Hirngewicht, so können von diesem nach oben und nach unten Abweichungen bis zu 70 g vorkommen; bei einem Hirngewicht von 1300 g entspräche dieser größtmöglichste Fehler jedoch 5,3% des angenommenen Gewichtes. Ist diese Fehlerquelle erlaubt und handelt es sich nur um eine annähernde Bestimmung, so können wir also mittels der Tabelle 10 aus dem Kopfumfange allein den mutmaßlichen Schädelinhalt und das Hirngewicht bestimmen. Um jedoch einen genaueren Schluß in Bezug auf diese Größen ziehen zu können, bedarf es nicht nur der Kenntnis einer Ebene, sondern deren mehrere. Für diese Fälle wird es sich deshalb

empfehlen, den Schädelinhalt nicht aus dem Umfange allein, sondern mittels der Kephalographie nach der oben mitgeteilten Methode zu bestimmen.

Herrn Professor Rieger spreche ich für die gütige Überlassung des reichhaltigen Materials meinen ergebensten Dank aus.

Lebenslauf.

Ich, Friedrich R. Beck, hessischer Staatsangehörigkeit, bin geboren am 7. April 1883 zu Bingen a. Rhein als Sohn des Oberpostsekretärs Wilhelm Beck daselbst. Nach Besuch des Progymnasiums zu Bingen und des Gymnasiums zu Darmstadt erwarb ich mir Ostern 1901 das Reifezeugnis in Darmstadt und besuchte sodann die Universität zu Heidelberg, Würzburg, München und Berlin. Der ärztlichen Staatsprüfung unterzog ich mich in Würzburg und bestand dieselbe am 20. April 1906.